

04

Fecha de presentación: marzo, 2021

Fecha de aceptación: mayo, 2021

Fecha de publicación: julio, 2021

INGENIERÍA DE LOS TEJIDOS

EN CIRUGÍA MAXILO FACIAL. DESARROLLO EN NUESTRO CONTEXTO SOCIAL

TISSUE ENGINEERING IN MAXILLOFACIAL SURGERY. DEVELOPMENT IN OUR SOCIAL CONTEXT

Blas Jorge González Manso¹

E-mail: blas.jorge@gal.sld.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3658-7264>

Julio Romero Rodríguez¹

E-mail: julirom@jagua.cfg.sld.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7201-0211>

¹ Hospital Universitario "Dr. Gustavo Aldereguía Lima" Cienfuegos. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

González Manso, B. J., & Romero Rodríguez, J. (2021). Ingeniería de los tejidos en Cirugía Maxilo Facial. Desarrollo en nuestro contexto social. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(4), 41-48.

RESUMEN

Las enfermedades de la cavidad oral constituyen un problema de salud pública para muchos países del mundo, en especial para aquellos en vías de desarrollo o subdesarrollados. A pesar del gran desarrollo tecnológico, los centros estomatológicos modernos no dan solución a los principales problemas de salud bucal del mundo contemporáneo, y la Cirugía Maxilofacial no escapa de este dilema. Esta se orienta fundamentalmente en dos sentidos: hacia la producción de instrumentos, materiales y técnicas infinitamente variados y complejos, por lo que la asistencia se ha basado en la alta demanda de equipos tan especializados como caros; y hacia el desarrollo de una industria de la rehabilitación tan costosa como ajena a las demandas sociales de promoción y prevención de salud bucal. En este trabajo realizamos un análisis de la ingeniería de los tejidos desde el fenómeno de la ciencia y su desarrollo tecnológico dentro de la especialidad de Cirugía Maxilofacial teniendo en cuenta las condiciones donde se desarrolla; así como su posible impacto y socialización.

Palabras clave: Ingeniería de los tejidos, desarrollo tecnológico, demandas sociales en salud.

ABSTRACT

Diseases of the oral cavity constitute a public health problem for many countries of the world, especially for those underdeveloped or developing. Despite the great technological development, modern dental centers do not provide solutions to the main oral health problems of the contemporary world, and maxillofacial surgery does not escape this dilemma. This is fundamentally oriented in two directions: towards the production of infinitely varied and complex instruments, materials and techniques, for which the assistance has been based on the high demand for equipment as specialized as it is expensive; and towards the development of a rehabilitation industry as expensive as it is alien to social demands for the promotion and prevention of oral health. In this work we carry out an analysis of tissue engineering from the phenomenon of science and its technological development within the specialty of maxillofacial surgery, taking into account the conditions where they develop as well as their possible impact and socialization.

Keywords: Tissue engineering, technological development, social demands in health.

INTRODUCCIÓN

La independencia que posee la ciencia es relativa, no solo por las relaciones imprescindibles y necesarias existentes entre los sistemas de conocimientos de las diferentes ramas, sino porque su desarrollo estaría en dependencia de las demandas de la producción, del gobierno de la sociedad, de las necesidades militares, de la lucha de clases, de las necesidades de protección a la salud, etc; así como la lucha de opiniones, de ideas, pues sin estas, la ciencia puede dogmatizarse, estancarse, sin libertad de crítica y puede aminorar su ritmo de desenvolvimiento. Son miles los obreros y especialistas de todo tipo, ocupados en tareas y encargos de la ciencia, en la producción de equipos y aparatos, promoción y divulgación de trabajos científicos.

En los países capitalistas en la actualidad, una gran parte de las fuerzas científicas se concentran en los centros de investigación ramal, dirigidos a temas como la medicina, la agricultura, la técnica, entre otros, y en laboratorios de las fábricas con tareas directamente dirigidas a la producción. En general son los monopolios y las corporaciones quienes crean y dirigen estas instituciones, cuyos resultados están encaminados a resolver las necesidades económicas limitadas de los grandes capitales y con el fin en primer lugar de obtener ganancias económicas para unos pocos sin tener en cuenta, de forma directa, a las grandes mayorías. Muy por el contrario de los países que defienden un proyecto socialista, en los cuales se trabaja principalmente en la selección de los problemas claves del progreso científico-técnico a escala de toda la sociedad y la solución de los problemas globales que atañen a las grandes masas.

Las enfermedades de la cavidad oral constituyen un problema de salud pública para muchos países del mundo, en especial para aquellos en vías de desarrollo o subdesarrollados. Esta afirmación encuentra bases en el componente socio cultural como factor etiológico, que poseen las personas que padecen las citadas patologías (huéspedes de la enfermedad), así como en el alto costo de los tratamientos odontológicos, lo que en ocasiones provoca que quienes requieren estas intervenciones se encuentren incapacitados de pagar y acceder a tratamientos, sean éstos preventivos o curativos.

A pesar del gran despliegue tecnológico y de su inusual expansión, los centros estomatológicos modernos no dan solución a los principales problemas de salud bucal del mundo contemporáneo, a ello se suma que el desarrollo tecnológico se orientó fundamentalmente en dos sentidos: hacia la producción de instrumentos infinitamente variados y complejos, por lo que la asistencia se ha basado

en la alta demanda de equipos tan especializados como caros; y hacia el desarrollo de una industria de la rehabilitación tan costosa como ajena a las demandas sociales de promoción y prevención de salud bucal. Menéndez (2006), refiere que, como consecuencia de esta tendencia de desarrollo, encontramos la elevación irracional de los costos de los servicios estomatológicos y la limitación extrema del acceso a los mismos por parte de la mayoría de la población.

Refiriéndose a la ciencia como un fenómeno de la sociedad, Núñez Jover (2016), dice que *“la ciencia es un fenómeno social y la actividad científica es una actividad humana que se une a otras actividades que son sustentadas en dimensiones sociales políticas económicas morales entre otras”*.

No se puede pensar que el desarrollo y funcionamiento de los fenómenos de la ciencia y la técnica pueden vivir separados del contexto social donde se desarrollan, pues de hecho ya dejarían de ser un problema social y solo su impacto sería para élites y ahí es donde no confluyen el principio de la racionalidad científica y su ejecución práctica. La ciencia ha dejado de ser especulativa para convertirse en activa, práctica y productiva, el conocimiento como fuerza productiva, tiene una peculiaridad singular: por mucho que se utilice en la producción, su volumen no disminuye. Las ideas científicas no mueren y no se echa en la basura como maquinaria anticuada, continúan su vida productiva en combinación con nuevas ideas o como base para elaborar nuevas concepciones y principios teóricos.

La técnica y la ciencia son medios que le permiten al hombre aumentar la fuerza de sus manos y de su intelecto. El progreso histórico de la técnica y la ciencia, no es más que un aspecto del desarrollo histórico del ser humano como la principal fuerza productiva de la sociedad. La técnica influye tanto en la imaginación, que pudiera pensarse que es una fuerza autónoma del desarrollo de la civilización humana a escala global, así, este carácter global, es el rasgo distintivo más importante de la Revolución Científico-Técnica (RCT) en comparación con las revoluciones del pasado en la ciencia y la técnica.

No bastaría plantear metas del conocimiento sino se socializan sus resultados, no pueden existir nichos o hiatos que sean los beneficiados con estos avances, sino el impacto sobre las grandes poblaciones necesitadas.

Este planteamiento define que a la ciencia no cabe la sola idea de la búsqueda constante de la verdad sino elevar el bienestar humano. Es necesario pues que el desarrollo exija en cualquier contexto una interrelación efectiva de las más diversas formas de innovaciones sociales

(económicas, tecnológicas, institucionales, educativas y científicas), en un ambiente de creatividad social y una cultura innovadora necesaria para acceder al desarrollo.

En el planteamiento de que “en la ciencia no cabe la sola idea de la búsqueda de la verdad”, también hay que buscar el bienestar humano. El profesional de las ciencias médicas y en particular del área de la cirugía maxilofacial que aplique en su vida cotidiana el método de la ciencia debe asumir este reto estando actualizado y presto a desarrollar estas tecnologías bajo las condiciones actuales que exige nuestro país en pleno siglo XXI.

Rendón, et al. (2011), puntualizan que *“la ciencia y la tecnología son actividades sociales que reaccionan y responden al entorno social en el que trabajan los que la practican. Se debería, pues, enfatizar sobre el significado social de la ciencia y la tecnología, a menudo ausente del estudio científico-técnico... como tarea sociocultural integradora, puede beneficiar a la sociedad en su conjunto”*. La tecnología en un mundo globalizado como el de hoy, es objeto de manipulación de los grandes grupos de poder del capital, por eso se pudiera afirmar que es *“un modo de vivir, de comunicarse, de pensar, un conjunto de condiciones por las cuales el hombre es dominado ampliamente, mucho más que tenerlos a su disposición”*.

Los avances tecnológicos, constituyen un elemento de vital importancia para la vida y la salud humana, pues ellos condicionan, el incremento de la calidad y el nivel de vida de los hombres y estos factores, son indicadores fundamentales de la salud humana; sin embargo, una parte considerable de la población mundial se ve privada de estos indicadores, pues el desnivel y desproporción en ese desarrollo científico-técnico, de los distintos países, entre las distintas clases y sectores de estos países lo impide.

La aplicación de políticas neoliberales, el debilitamiento de las funciones del Estado en la esfera social, que limitan su capacidad para garantizar un desarrollo sostenible, con equidad, justicia social y participación popular, es el impacto de la globalización en la esfera político social.

En América Latina, después de diez años de aplicación de modelos neoliberales, los resultados para casi la generalidad de los países han sido que al lado del crecimiento económico y la relativa estabilidad macro económica que exhiben como éxitos del neoliberalismo; se ha producido un deterioro de las condiciones de vida de las inmensas mayorías empobrecidas del continente, ensanchándose cada vez más la brecha social, y acelerándose el deterioro de la naturaleza. La falta de industrialización, pues el desarrollo científico-técnico que ha alcanzado el mundo hoy no llega a nuestros países, condenados a carecer de

tecnología de punta, al atraso tecnológico y el desempleo y la informatización de las economías se profundiza, descomponiendo la sociedad, afectando sus valores de solidaridad y justicia social.

Es en América Latina donde puede observarse el abismo insuperable que abren al interior de los países las tendencias reinantes de la globalización neoliberal, y exponen al total olvido a las masas, de quienes, dadas sus nuevas funciones en la actualidad, se ha desentendido el Estado. Las tendencias privatizadoras se asentaron también en la esfera de los servicios de salud, convirtiendo a los médicos en mercaderes y los servicios médicos en instrumentos de comercialización. Este fenómeno no es privativo solo de los países del Sur, sino que incluso, en países altamente desarrollados en los hospitales públicos la calidad y rapidez del servicio, depende de cuanto pueda pagar el paciente.

En el campo de la salud, el ejercicio libre, la clínica privada, constituyen resultados legítimos del proceso que se desarrolla en el campo de la economía, que busca a toda costa la vía de obtener ganancias con el servicio.

La RCT ha contribuido a la agudización de las contradicciones, desigualdades sociales y enfrentamientos políticos entre los diversos países, e incluso, en los procesos internos de cada país, puesto que, al encontrarse las fuerzas productivas controladas por el capital privado en su mayoría, el resultado de la RCT y las mejoras que esto pueda surtir en la producción, van a manos de ese capital privado. De esta manera les resulta más difícil a los más pobres, garantizar su salud por no disponer de los recursos necesarios para enfrentar los gastos de hospital, el médico y otros medios auxiliares. Cada año se gastan grandes cantidades de dinero en el reemplazo de tejidos u órganos afectados. Lo que justifica el desarrollo de la medicina regenerativa, para así en un futuro poder disponer de tejidos como esmalte, dentina, pulpa, hueso, cemento o en el mejor de los casos, disponer de dientes artificiales.

Los avances en la regeneración de los tejidos orofaciales se basan en las contribuciones de la biología molecular, la biología celular, la biología del desarrollo, la nanotecnología y el proyecto del genoma humano. El desarrollo de nuevos biomateriales (Morales, 2014) conceptualiza así los avances de la regeneración guiada. Estas disciplinas se han fusionado en una llamada Ingeniería de tejidos (Becerra Ratia, 2019).

La ingeniería de tejidos es una alternativa al trasplante de órgano o tejido para reparar una disfunción. Tiene principios básicos, *“es la disciplina que se centra en el desarrollo de sustitutos biológicos (biomateriales) que se implantarán en sitio lesionado para restaurar, mantener o*

mejorar su función. Estos biomateriales deben reproducir la función de los tejidos vivos en sistemas biológicos.” (Morales, 2014)

En la estomatología y sus especialidades, específicamente en la cirugía oral, esto también ha ocurrido. Dentro del campo de ingeniería de tejidos la utilización de matrices para guiar la proliferación de tejidos ha incluido los procedimientos de Regeneración Tisular Guiada (RTG), la cual busca la nueva formación de hueso y tejidos que rodean al diente.

La restauración de estos tejidos es un tema desafiante para la clínica, las ciencias básicas y la ingeniería. Las deformidades estéticas pueden provocar fallas estructurales bucales y cráneo faciales que logran ser perturbadoras para el paciente y afectar la función, por lo que la restitución de la estructura, la función, la estética y el alivio del dolor deben ser gestionados eficazmente por constituir problemas de tratamiento que suelen ser más complejos que en otras partes del cuerpo.

El actual renacimiento y auge de la medicina regenerativa y el conocimiento de la amplia gama de posibilidades terapéuticas que brinda a la ciencia estomatológica, cobra creciente interés para nuestros profesionales, constantemente interesados en la reconstrucción del sistema estomatognático y la restitución del equilibrio biopsicosocial de cada paciente, para con esto lograr la restitución de la salud, como concepto integrador.

La manera de evitar la infiltración en la zona de reparación, de componentes celulares (células epiteliales y conjuntivas) distintos a células osteopromotoras es interponiendo una barrera física (membrana), y a esta técnica quirúrgica se denominó regeneración tisular guiada (RGT) (De la Rosa, et al., 2000).

Alpiste Illueca, et al. (2006), aseguran que la regeneración tisular guiada pretende aislar la herida ósea periradicular del resto de tejidos (epitelio, conectivo y periostio) para favorecer que sean las células originadas en el desmodonto las que repueblen el coágulo de sangre que se forma por debajo, entre el hueso alveolar y la superficie radicular.

Este concepto ha cambiado notablemente el pronóstico de las piezas dentales que en décadas atrás eran asignadas con un pronóstico pobre o indicadas para extracción. Es por ello que el clínico debe plantearse el valor estratégico del diente, su pronóstico periodontal a largo plazo, y el beneficio que pueda aportar la regeneración periodontal.

El diente y los tejidos circundantes, incluidos el hueso alveolar, son importantes órganos del complejo cráneo

facial; por esto, las enfermedades dentales y periodontales se consideran una amenaza que contribuyen a la pérdida dental. Los tratamientos utilizados para estas enfermedades, no restauran completamente el diente después de la patología o el trauma sufrido, produciendo anquilosis, reabsorción de la raíz y pérdida del diente; la incidencia de agenesia dental congénita en niños y pérdida de dientes en la población adulta se ha convertido en un gran problema de salud pública en los últimos años. Sobre el tema en cuestión Munévar, et al. (2008), enfatizan que utilización de diferentes estrategias para el reemplazo de los dientes afectados es uno de los objetivos de la ingeniería de tejidos en el campo odontológico.

La RTG es un procedimiento aceptado en la práctica clínica. Al ser técnicamente exigente y económicamente costoso nos motivó a realizar un análisis sobre su aplicación en la cirugía maxilofacial.

DESARROLLO

La ingeniería tisular (IT) es una disciplina compleja que integra información y estrategias de varios campos científicos, cuya finalidad es la reconstrucción de los tejidos adultos. Sin embargo, su meta final debe ser dirigir e influir en la regeneración más que en la simple reparación. La reparación de los tejidos es un proceso rápido que ha sido seleccionado a lo largo de la evolución y que permite al animal solventar una agresión sufrida. Para Cantín, et al. (2010), esta cuestión *“básicamente consiste en el uso de tejido cicatricial para unir los bordes del tejido dañado o para rellenar lo perdido. La cicatriz queda como un tejido diferente poco o nada integrado en la estructura y función del órgano”*. De manera que comparativamente la regeneración es un proceso lento que recapitula parte de los procesos que ocurrieron en el desarrollo embrionario y que restablece la estructura y función perdidas, sin que quede señal morfológica alguna, ni déficit funcional manifiesto.

Hasta la fecha, las compañías involucradas en medicina regenerativa no han logrado captar la atención de los inversores. Tales compañías se han segregado en áreas específicas: ingeniería tisular, con programas de piel, cartílago y tejido vascular; biomateriales, que desarrollan polímeros reabsorbibles y matrices tisulares, y factores de crecimiento con intereses dirigidos hacia la cicatrización de heridas y la regeneración ósea, vascular o nerviosa. Sin embargo, la propiedad intelectual está fragmentada entre diferentes empresas y ello limita las expectativas; sólo la colaboración intelectual podrá abordar el reto de crear órganos. Por otra parte, el sector está debilitado por la redundancia en áreas específicas; ya se han producido fusiones para crear “la primera compañía de medicina

regenerativa relativamente completa". La financiación es el principal problema de las empresas interesadas en medicina regenerativa; un área particularmente especulativa y costosa.

El gobierno cubano a través de su Ley 41, aprobada en julio de 1983, garantiza la Salud a toda la población, teniendo como premisa que *la "salud es un derecho de todos los individuos y una responsabilidad del estado"*, siendo el Ministerio de Salud Pública (MINSAP) el responsable de ejecutarla en su red de servicios organizados en un Sistema de Salud, que tiene como características el ser único, integral y regionalizado (Colectivo de autores, 2003). No queda esto fuera de contexto en las condiciones del siglo XXI, veinte años después donde dentro de los lineamientos de partido y la nueva estrategia económica tiene como intenciones altas inversiones en recursos investigativos y la aplicación de los resultados a escala social.

Para el cumplimiento de esta misión el país ha hecho grandes esfuerzos garantizando el presupuesto requerido y a su vez dándole prioridad. El gasto por habitante y el porcentaje del Producto Interno Bruto dedicado a la Salud se han incrementado sistemáticamente, mientras que en América Latina fue tan sólo el 2.5, y a pesar de las limitaciones impuestas por el bloqueo el SNS ha continuado mejorando sus indicadores de salud, comparables hoy incluso con países desarrollados.

La moderna biología, los avances de la biología del desarrollo y sobre todo, lo que se intuye detrás de las células madres y la ingeniería de tejidos, han abierto un camino de esperanza cuyo final sólo alcanzamos a vislumbrar. La vieja idea de conseguir la regeneración de tejidos y órganos por sí mismos se está haciendo realidad, su momento ha llegado. Nuestro hospital tiene varios proyectos de investigación con este tema y específicamente nuestra especialidad ha aplicado esta técnica bajo los estrictos protocolos de las investigaciones biomédicas en humanos.

La cirugía maxilofacial tiene entre sus vertientes terapéuticas los tratamientos quirúrgicos en diferentes patologías. Dentro de las enfermedades bucales, las que se asocian a un proceso inflamatorio crónico generan la destrucción de los tejidos de soporte del diente incluyendo hueso, sobre todo el hueso más esponjoso. El objetivo final de los tratamientos es tratar de parar este proceso y proporcionar una barrera regenerativa para lograr un buen estado de salud bucal devolviendo función y comodidades relativas, así como cubrir las expectativas estéticas del paciente.

El principio del tratamiento regenerativo es la colocación de una barrera física entre el defecto creado por la

ausencia de los tejidos y del colgajo, la cual puede ser absorbible o no absorbible en dependencia del tipo de material del cual esté conformada, que evita durante el proceso de cicatrización, un contacto no deseado con las mucosas, tanto de las células del tejido epitelial como las del tejido conjuntivo con la superficie ósea, radicular; al mismo tiempo provee de un espacio en el cual, las células pluripotenciales que pueden proliferar y recolonizar ya tienen la capacidad de neoformación ósea y la formación del desmodonto (Ikeda Artacho, et al., 2010).

Autores como Dinatale & Guercio (2008), consideran que las técnicas de RTG en cirugía oral están indicadas en:

- Defectos óseos (pérdidas óseas proximales, marginales).
- Cavidades óseas como resultados de quistes u otras lesiones periapicales.
- Recesiones periodontales.
- Lesiones de furcaciones.
- Deshicencias de heridas.
- Surcos en desarrollo.
- Elevaciones de piso del seno maxilar.

El tratamiento regenerativo del hueso puede estar basado solamente en la colocación de injertos de hueso autólogo o en combinación con membrana. El mantenimiento del espacio es un punto importante en la terapia regenerativa, este ofrece mayor estabilidad al colgajo, evita su colapso y brinda una estructura adecuada para la repoblación celular. Como respuesta a este punto se acepta el uso de biomateriales óseos y membranas.

En el mercado internacional (realmente costosas) existen varios tipos de membranas, estas pueden clasificarse en reabsorbibles y no reabsorbibles. Las membranas reabsorbibles presentan ciertas ventajas respecto a las no reabsorbibles: las primeras, solo requieren un tiempo quirúrgico, son menos traumáticas y menos costosas para el paciente, al no requerir una segunda intervención no traumatizan el tejido neoformado y tienen menos riesgo de exposición.

Las membranas no reabsorbibles (MNR) fueron los primeros materiales aprobados para uso clínico, mantienen su integridad estructural y pueden ser dejadas por mucho tiempo sobre los tejidos. Su estabilidad composicional y diseño le permiten al operador un completo control en el tiempo de aplicación y minimizar las variaciones en la efectividad (Sugai, et al., 2008).

Las membranas no reabsorbibles de politetrafluoroetileno expandido (e-PTFE) denominadas comercialmente

Gore-Tex han sido ampliamente usadas, a pesar, de requerir de una intervención quirúrgica adicional para su remoción. Este tipo de material, permite el bloqueo del área para epitelio gingival y permite también el paso de los vasos sanguíneos para la vascularidad del área. Según Oporto, et al. (2008), las funciones más importantes que desempeñan estas membranas son: soporte y aislamiento de los tejidos blandos, creación de un espacio ocupado por el coágulo, exclusión de células no osteogénicas y acumulación de factores locales de crecimiento y de sustancias que favorecen la formación de hueso.

Las membranas reabsorbibles resultan una alternativa positiva de tratamiento ya que no es necesario realizar una segunda cirugía y además este tipo de materiales tiene propiedades con un gran potencial biológico, por lo que habrá una mayor integración. De este modo, habrá menos exposiciones y por lo tanto menos infecciones. El efecto barrera es más difícil de conseguir con las membranas reabsorbibles, por lo que al utilizar estas membranas se recomienda colocar material de injerto bajo ellas.

Otra posibilidad es el uso de colágeno, este ha sido utilizado en el mundo de la medicina, debido a su biocompatibilidad y su capacidad para promover la cicatrización. Su función es mecánica y de soporte, y constituye un componente importante de la matriz extra celular. La mayoría de las membranas de colágeno que están ahora en uso, son derivados de procesos bovinos, porcinos y dura madre humana.

Durante años los científicos han trabajado con diferentes materiales para crear sus títulos de injerto óseo que contengan tres propiedades principales: osteoinducción, osteoconducción y osteogénesis (Isa, et al., 2007).

La ventaja como tecnología de avanzada de la RTG es que se puede utilizar como sustitutos óseos entre los que se pueden mencionar:

1. Autoinjertos (AI): hueso obtenido del mismo paciente.
2. Aloinjertos (AL): biomaterial procesado para ser incorporado a sujetos de la misma especie (Freeze – Dried Bone Allograft o FDDB; Demineralized Freeze – Dried Bone Allograft o DFDBA; Proteína morfogenética o BMP).
3. Aloplásticos (AP): sustitutos óseos sintéticos (cerámicas, polímeros de hidroxiapatita o HA, fosfato tricálcico o TCP, sulfato de calcio).
4. Xenoinjertos (XE o matrices óseas): biomaterial procesado a partir de especies no humanas (Bio-Oss, Proteína ósea morfogenética bovina o bBMP).

En los últimos años la investigación se ha centrado en la aplicación de la ingeniería biomédica a la regeneración

de los tejidos con la utilización de mediadores biológicos que intentan imitar los procesos naturales que ocurren en la regeneración espontánea. Se ha trabajado con factores de crecimiento celular, como el factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF), el factor de crecimiento Insulin-Like (IGF), y con factores de diferenciación celular, en especial con proteínas morfogenéticas del hueso (BMP). Es bien conocido que los factores de crecimiento aumentan la regeneración, algunos de ellos son potentes mitógenos y agentes quimiotácticos para las células de origen mesenquimatoso incluyendo las células del desmodonto y los osteoblastos. En la terapia con factores de crecimiento es muy importante el transporte y sistema de liberación del factor en el sitio que se desea regenerar, por consiguiente. El objetivo de estos nuevos enfoques en la terapéutica regenerativa sería el de seleccionar y mejorar la repoblación celular durante la curación.

Ghezzi, et al. (2008), han realizado estudios para probar gran cantidad de materiales de injertos y membranas con la finalidad de mejorar las condiciones del reborde y también en los casos de dehiscencias, al momento de instalación de implante. Estos biomateriales han sido utilizados en forma independiente y en conjunto y se han logrado diferentes grados de éxito.

El espectro terapéutico ortodóncico en pacientes con lesión periodontal se ha visto notablemente ampliado gracias a los nuevos procedimientos existentes de cirugía periodontal regenerativa. Sobre este tema Rodesa, et al. (2008), algunos autores plantean que en el pasado se optaba por realizar una extrusión de los dientes en presencia de lesiones intraóseas para reparar el defecto óseo, en la actualidad el método de elección es la regeneración tisular guiada previa a la ortodoncia. Después de haber logrado una ganancia de inserción clínica se realizan los movimientos dentarios ortodóncicos al utilizar los métodos habituales (Vernal Astudillo, 2001).

El hecho de que hoy existan ciertas membranas o barreras reabsorbibles representa un gran avance para la ciencia periodontal, pues se tiene un beneficio atractivo tanto para el paciente como para el terapeuta, pues solo se realiza un procedimiento quirúrgico. Este tipo de membranas representa hoy en día una de las alternativas más buscadas en cuanto a regeneración se refiere. Sin embargo, la ciencia desarrolla ahora membranas para regeneración periodontal las cuales algún día liberen agentes o factores (antibióticos, factores de crecimiento, factores quimiotácticos o factores de adhesión) que conduzcan una mejor cicatrización periodontal.

Es posible que las membranas que ahora se conozcan sean algún día eventualmente reemplazadas por una

tercera generación de materiales absorbibles como un nuevo concepto de ingeniería tisular. El futuro de la RTG *“probablemente será diseñar y manufacturar barreras con una o más propiedades biológicas, las que asegurarían resultados regenerativos más predecibles en defectos y situaciones clínicas aún difíciles de tratar”*. (Clavería, et al., 2011)

Es evidente que el nivel de conocimientos que la biomedicina ha alcanzado en estos últimos años va a influir de una forma claramente positiva en mejorar la salud del ser humano. El gran reto para nuestro sistema de salud con las limitaciones económicas actuales es conocer las técnicas, aplicarlas y que realmente tengan un impacto en la salud de los pacientes con enfermedades en la cavidad oral.

Las vías para lograrlo son la formación del recurso humano y la posibilidad de adquirir a mediana y gran escala estos productos. La odontología contemporánea presenta importantes desafíos, entre los cuales destaca la necesidad de investigación intensa para ofrecer soluciones terapéuticas a numerosos padecimientos dentales que aquejan a la población, como son: caries dental, enfermedad periodontal, maloclusión, tumores, traumatismos, entre otras. Todos estos padecimientos son consecuencia del crecimiento progresivo de la población mundial por los fenómenos demográficos actuales.

Esto conduce a la obligada prescripción de tratamientos muy costosos e imposibles de realizarse, al menos para una población mayoritaria en los países cuya economía es emergente. Por lo que se proyecta hacia el año 2025 una alta demanda de atención odontológica y que se convierta en un serio problema de salud pública.

Se ha dicho que la ciencia mundial está aún más concentrada que la riqueza mundial. América Latina, por ejemplo, tiene muy poca participación en ciencia y tecnología: poco más del 2% de los científicos e ingenieros que realizan tareas de investigación y desarrollo en el planeta y algo más del 1% de los recursos que se invierten con ese fin. Sobre todo, desde los años sesenta se viene insistiendo en que la salida del subdesarrollo obliga a crear capacidades en ciencia y tecnología. Pero los discursos han desbordado a las realizaciones prácticas.

Dentro de ese panorama la posición de Cuba es muy singular: con relación a sus recursos económicos el país ha hecho un esfuerzo extraordinario en ciencia y tecnología lo cual expresa una voluntad política muy definida. Cuba sigue apostando al desarrollo científico y tecnológico como vehículo del desarrollo social.

La ambición por satisfacer las necesidades humanas básicas (en salud, alimentación, etc.) y la necesidad de articular de modo beneficioso la economía cubana a la economía internacional, son los móviles del desarrollo científico y tecnológico cubano que descansa en un esfuerzo educacional sostenido por más 40 años. En Cuba, el Estado de Derecho Socialista y la planificación, constituyen los componentes centrales del sistema de dirección del desarrollo económico y social, con la función esencial de proyectar y conducir el desarrollo estratégico, previendo los equilibrios pertinentes entre los recursos y las necesidades (Cuba. Asamblea Nacional del Poder Popular, 2019).

Existen pocas publicaciones en Cuba que muestren los resultados de la RTG como técnica de ingeniería tisular en diferentes situaciones clínicas. En Santiago de Cuba, Clavería, et al. (2011), presentaron un caso clínico donde aplica la combinación terapéutica con biomateriales, dada en el uso de la tetraciclina como acondicionador y el injerto con hidroxiapatita (Apafill-G) y membrana reabsorbible de colágeno. Concluyó que el uso de injertos óseos produce mayores beneficios en cuanto a la inserción, la reducción de la profundidad de sondeo y el relleno óseo, que el colgajo convencional. Además, observó gran variabilidad en los resultados según el material de injerto evaluado y el empleo de estos procedimientos regenerativos, que invitan a la comunidad científica cubana al desarrollo y perfeccionamiento, así como a la creación de membranas de uso estomatológico.

El convenio de la Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos con universidades españolas permite la realización de técnicas de ingeniería tisular en nuestra institución, gestión que beneficia a los pacientes con necesidades de tratamiento estomatológico regenerativo. Dicho convenio se viene desarrollando desde 1995, participando más de 200 profesionales de la salud estomatológica que aportan conocimientos y tecnología de diferente índole aplicable a la especialidad. Se benefician desde este año, como fruto de esta cooperación de estudiantes y profesionales, un promedio de 100 pacientes por año, con estas tecnologías. Este proyecto de movilidad parte de uno institucional entre la Universidad de Santiago de Compostela en España y la Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Responde a su vez a un proyecto sectorial que trata de potenciar el intercambio académico y científico con instituciones internacionales.

Las variantes más utilizadas en nuestro contexto han sido Cirugía Implantológica, Cirugía oral básica, Periodoncia y se han beneficiado una cantidad notable de pacientes; así como el desarrollo de protocolos para la aplicación de

células madres como parte de la medicina regenerativa y el uso del plasma rico en factores de crecimiento.

CONCLUSIONES

Las alteraciones de la región maxilo facial afectan la función y la estética de los pacientes. En muchos casos traen consigo un desequilibrio psicosocial. La reconstrucción del sistema estomatognático es una premisa para el restablecimiento de la salud, como concepto integrador.

La medicina regenerativa mediante la ingeniería tisular enriquece el espectro terapéutico en especialidades estomatológicas como: Implantología, Ortodoncia y Periodoncia. El alto costo de los biomateriales empleados en la RTG imposibilitan que se puedan emplear de forma masiva, aún cuando sea aspiración de la política de salud del Estado Cubano. Entonces se convierte en un desafío el diseño de estrategias y políticas a corto, mediano y largo plazo que incluyan el desarrollo de investigaciones científicas, técnicas alternativas y producción nacional de membranas y biomateriales de uso estomatológico.

Es una oportunidad conocer y desarrollar estas técnicas teniendo en cuenta la cooperación internacional académica, lo cual ha generado para nuestra institución intercambios de expertos, talleres entre universidades, cursos de postgrado de carácter binacional y un número importantes de publicaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alpiste Illueca, F. M., Buitrago Vera, P., De Grado Cabanilles, P., Fuenmayor Fernández, V., & Gil Loscos, F. J. (2006). Periodontal regeneration in clinical practice. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, *11(4)*, 382-392.
- Becerra Ratia, J. (2019). Terapia Celular e Ingeniería Tisular para la regeneración esquelética. *Revista de Odont. Arg.*, *4(7)*, 23-31.
- Cantín, M., Vilos, C., & Suazo, I. (2010). Nanodontología: el Futuro de la Odontología Basada en Sistemas Nanotecnológicos. *Int. J. Odontostomat*, *4(2)*, 127-132.
- Clavería Clark, R. A., Ortiz Moncada, C., & Perdomo Marsilly, X. (2012). Regeneración periodontal: ¿sí o no? *MEDISAN*, *15(2)*, 242-247.
- Colectivo de autores. (2003). Guías Prácticas de Estomatología. Editorial de Ciencias Médicas.
- Cuba. Asamblea Nacional del Poder Popular. (2019). Constitución de la República de Cuba. Editora Política.
- Dinatale, E., & Guercio, E. (2008). Regeneración ósea guiada. Revisión de la literatura. *Acta odontológica venezolana*, *46(4)*, 554-561.
- Ghezzi, C., Masiero, S., Silvestri, M., Zanotti, G., & Rasperini G. (2008). Tratamiento ortodóncico de dientes con afectación periodontal después de la regeneración tisular. *Revista Internacional de Odontología Restauradora y Periodoncia*, *12(6)*, 571-579.
- Ikeda Artacho, M. C., & Mori Arambulo, G. (2010). Defectos de furcación. Etiología, diagnóstico y tratamiento. *Revista Estomatológica Herediana*, *20(3)*, 172-178.
- Isa Majluf, M., Harán Vega, J., & Moreno Zárate, G. (2007). Regeneración ósea guiada utilizando membrana de óxido de aluminio en combinación con implantes oseointegrados. *RevEspCirug Oral y Maxilofac*, *29(4)*, 260-269.
- Menéndez Laria, A. (2006). Las tecnologías apropiadas de la salud bucal: un enfoque diferente. *Rev Cubana Estomatol*, *43(3)*, 9-18.
- Morales Navarro, D. (2014). Aspectos generales de la medicina regenerativa en Estomatología. *Revista Cubana de Estomatología*, *51(2)*, 206-223.
- Munévar Niño, J.C., Becerra Calixto, A. P., & Bermúdez Olaya, C. (2008). Aspectos celulares y moleculares de las células madres involucrados en la regeneración de tejidos con aplicaciones en la práctica clínica odontológica. *Acta Odontológica Venezolana*, *46(3)*, 34-41.
- Núñez Jover, J. (2016). La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Editorial Félix Varela.
- Oporto Venegas, G., Fuentes Fernández, R., Álvarez Cantoni, H., & Borie Echeverría, E. (2016). Recuperación de la Morfología y Fisiología Maxilo Mandibular. Biomateriales en Regeneración Ósea. *Int. J. Morphol.*, *26(4)*, 853-859.
- Rendón, J., Jiménez, L. P., & Urrego, P. A. (2011). Células madre en odontología. *Rev. CES Odontología*, *24(1)*, 51-58.
- Sugai, K., Sato, S., & Suzuki, K. (2008). Reimplantación intencionada de un diente con afectación periodontal avanzada usando un derivado de la matriz del esmalte en combinación con la regeneración guiada del tejido e injertos óseos: comunicación de un caso. *Revista Internacional de Odontología Restauradora y Periodoncia*, *2011, 12(1)*, 32-41.
- Vernal Astudillo, R. (2001). Regeneración Tisular Guiada. Una visión actualizada. *Revista Dental de Chile*, *92(3)*, 33-44.